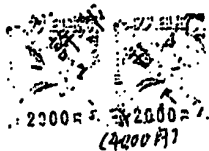


00068394  
CRYSTAL OSCILLATOR

PUB. NO.: 52-027394 A]  
PUBLISHED: March 01, 1977 (19770301)  
INVENTOR(s): YAMASHITA SHIRO  
APPLICANT(s): SEIKO INSTR & ELECTRONICS LTD [000232] (A Japanese Company or  
Corporation), JP (Japan)  
APPL. NO.: 50-103623 [JP 75103623]  
FILED: August 27, 1975 (19750827)

ABSTRACT

PURPOSE: To assure a firm support of AT-cut quartz crystal oscillator without impairing its oscillation Q-value as well as its temperature properties.



特 許 願 (4)

昭和 50 年 8 月 27 日

特許庁長官 斎藤 英 雄 殿

1. 発明の名称

結晶振動子

2. 発明者

東京都江戸川区北小岩 4-38-17  
山 岸 金 郎

3. 特許出願人

東京都江東区亀戸 6 丁目 31 番 1 号  
(232) 株式会社 第二精工舎  
代表取締役 服 部 一 郎

4. 代理人

東京都渋谷区神宮前 2 丁目 6 番 8 号  
(4664) 弁 理 士 最 上 務  
連絡先 563-2111 内線 223-6 机 4 長谷川

5. 印刷用図の目録

① 側 面 図

1 通

② 側 面 図

1 通

③ 正 面 図

1 通

50 103623

明 細 書

発明の名称

結晶振動子

特許請求の範囲

結晶振動子本体の端部近傍に貫通孔を設け、上記結晶振動子本体を上記貫通孔を介して支持することを特徴とする結晶振動子。

発明の詳細な説明

本発明は結晶振動子に関し、更に詳細には結晶振動子の振動特性の低下を防止することができるようにした結晶振動子に関するものである。

結晶振動子、例えば A T カット水晶振動子は、方形、円板形、棒形などの形状のものがあるが、基本的には第 1 図の (a) および (b) に示すように、水晶結晶体の  $x$  軸（電気軸）および  $y$  軸（光軸）に対して垂直な軸を  $z$  軸とすると、上記  $x$  軸を回転中心軸として一定角度  $\theta$ （約  $35^\circ$ ）

① 日本国特許庁

## 公開特許公報

① 特開昭 52-27394

④ 公開日 昭 52.(1977) 3.1

② 特願昭 50-103623

② 出願日 昭 50.(1975) 2.27

審査請求 未請求 (全 5 頁)

庁内整理番号

6824 54

⑤ 日本分類

100 B1

⑤ Int. Cl<sup>2</sup>

H03H 9/04

だけ回転させた時の  $y'$  軸（以下  $y'$  軸と称する）に少なくとも一部が直交する一対のカット面（以下  $y'$  面と称する）を有している。A T カット水晶振動子 1 は上記一対の  $y'$  面に駆動用の電極 2 が設けられ、この駆動用の電極 2 を介して電界が印加されると厚みすべりひずみを生じ、所定の周波数で厚みすべり振動する主振動、および上記所定の周波数以外の振動をするスプリアス振動としての輪郭振動などを起す。

A T カット水晶振動子 1 の主振動は厚みすべりひずみによって得られ、その分布は上記振動子 1 の理想支持状態において、第 1 図の (c), (d) に示すように  $y'$  面の  $x$  軸方向中央部で最大となり、周辺部に近づくに従って減少し、更に第 1 図 (c) に矢印で示すように  $y'$  軸に直交する厚みの中心線（中心軸線）3 上で理論上 0 となることが知られている。また第 1 図の (c) の厚みすべりひずみの分布をみると、A T カット水晶振動子 1 の  $x'$  軸方向においては、厚みすべりひずみがほぼ一様であることがわかる。

前記厚みすべり振動と共に発生する輪郭振動の温度特性は、一般に主振動である厚みすべり振動のそれと異なり、温度変化により厚みすべり主振動と結合するなどして、振動子1の共振周波数を偏移させたり、共振鋭度（以下Q値と称する）を低下させたりする等、振動特性に悪影響をおよぼす。このため厚みすべり振動子1を使用する場合には、上記輪郭振動の発生が極少となるように厚みすべり振動子1のy'面におけるz軸方向の端部を適当な角度でテーパ状に削り取る等、その形状、寸法、或いは電極2の形成位置、および形状を適当に決定すると共に、振動子を支持することにより厚みすべり振動子1の上記厚みすべり振動を防げることがないよう形状を工夫し、かつ厚みすべり振動の変位量が小さい端部近傍をできるだけ軽く支持する等の対策を講ずることが望ましい。

従来、上記事項に鑑み、第2図に示すように両端部をテーパ状に形成したATカット水晶振動子が提案されていた。上記ATカット水晶振動子

一次に形成すると共に、その先端部分にz軸方向に延びる支持溝9、10を設けたATカット水晶振動子本体8が提案されている。上記ATカット水晶振動子本体8は、上記支持溝9、10を介してつば部を有した支持ピン11、12によって支持されている。支持ピン11、12は導電性材料からなるパネ13、14の先端に設けられ、上記ATカット水晶振動子本体8を上記パネ13、14による圧縮弾力によってはさむように支持すると共にATカット水晶振動子本体8に形成された電極リード15、16に接触する構造をなしている。このように上記ATカット水晶振動子本体8は支持溝9、10を介して支持ピン11、12により両端から圧接支持されるため、衝撃、振動等の外力が加えられた場合に、上記電極リード15、16との電気的接触が不安定になり易いと共に、上記支持溝9、10に対する支持ピン11、12の支持位置が変化され易く、端部近傍は外部衝撃によりATカット水晶振動子本体8から支持ピン11、12がはずれたり、ATカット水晶振動子の発

振が一時的に停止されたり、共振周波数が不安定になる等、振動特性が著しく悪化されるため十分な耐衝撃性を有する支持ができないという大きな欠点を有している。

また従来、第3図に示すように両端部をテーパ

振が一時的に停止されたり、共振周波数が不安定になる等、振動特性が著しく悪化されるため十分な耐衝撃性を有する支持ができないという大きな欠点を有している。

本発明は、上述した欠点を除去し、振動特性の低下を防止することができるようにした結晶振動子を提供するもので、以下図示した実施例に基づきその詳細を説明する。

第4図は、本発明に従う結晶振動子の一実施例を示すもので符号17は結晶振動子としてのATカット水晶振動子本体であり、ATカット水晶振動子本体17は棒状に形成され、その両端部がテーパ状に削り取られている。上記ATカット水晶振動子本体17のy'軸に直交する一対のy'面18、19には、その略中央部に矩形状をなした駆動用の電極20、21および上記駆動用の電極20、21からATカット水晶振動子本体17の端部に伸びる電極リード22、23が形成されている。また上記電極リード22、23が形成されるATカット水晶振動子本体17の端部近傍に

は、 $y'$  軸に平行に貫通孔 24, 25 が形成されている。上記結晶振動子本体 17 は、上記貫通孔 24, 25 に導電性の接着剤 26, 27 を介して固定されたピアノ線等の導電材料からなる支持部材 28, 29 の支持片部 28a, 29a によって支持される。

このように構成された結晶振動子は、結晶振動子本体としての AT カット水晶振動子本体 17 の厚みすべり振動の変位量の少ない端部近傍に貫通孔 24, 25 を設け、上記貫通孔 24, 25 を介して結晶振動子本体を支持する構造をなしているため、上記結晶振動子本体に設ける貫通孔 24, 25 を小さく形成することができ、厚みすべり振動を抑制する抑制効果面積を小さくすることが可能となり、結晶振動子の主振動を著しく減少させることがなく、Q 値並びに温度特性の悪化を防止することができ振動特性に及ぼす悪影響を減少させることができる。例えば上記貫通孔は、 $\phi 1.6$  mm もしくはそれよりも小さくすることができ、主振動が抑制される結晶振動子の  $y'$  面の束縛

面積は、 $\phi 1.6$  mm 以下（実効的には、 $\phi 1$  mm 以下）にできる。しかもこのことは、量産上も容易に実現できるものである。従来の方法で表面にハンダ付もしくは接着により同じ耐衝撃強度をもたせて支持する場合、主振動が振動子の断面で最大の振動子表面を  $\phi 1.6$  mm 以下の範囲で量産的にハンダ付あるいは接着することは極めて難しく、また仮にハンダ付もしくは接着を上記束縛表面域に行なっても支持強度は、はるかに弱いものとなることは構造上から明らかである。

第 5 図は本発明に従う結晶振動子の他の実施例を示すもので、前述した実施例との相違点は結晶振動子本体 30 を、貫通孔 31, 32 を介して導電性の接着剤等を使用することなく、支持部材 33, 34 によって支持した点である。支持部材 33, 34 は導電性材料で形成され、その一端には、テーパ状に拡大された係止部 37, 38 がカンメ加工等によって形成された支持片部 35, 36 が接合されている。支持片部 35, 36 は、上記結晶振動子本体 30 の貫通孔 31, 32 の内径よ

りも十分に細く形成され、上記貫通孔 31, 32 と所定の間隔  $d$  を有しているが、上記係止部 37, 38 は上記貫通孔 31, 32 よりも大きく形成され、上記貫通孔 31, 32 の端縁部に点もしくは線接触される。支持片部 35, 36 には、上記結晶振動子本体 30 の貫通孔 31, 32 の他方の端縁部に点もしくは線接触されるテーパ状の係止片 39, 40 が、ハンダ、溶接、或いは接着剤（図示せず）等によって設けられている。

このように結晶振動子本体 30 を貫通孔 31, 32 を介して上記支持部材 33, 34 によって支持すれば、上記貫通孔 31, 32 の両端縁部に軽く点もしくは線接触させることにより電氣的接続の信頼性を充分高く得ながら結晶振動子本体 30 を機械的に充分な耐衝撃性を持たせて支持することができ、接触面積を減少させることができると共に、結晶振動子本体 30 を支持する際に加えられる機械的応力を著しく減少させ、かつ耐衝撃性を著しく向上させることができる。したがって充分な耐衝撃性を得ながら結晶振動子本体 30 の Q

値並びに温度特性の向上を図ることができ、振動特性を向上させることができる。

第 6 図ないし第 8 図は、結晶振動子の端部近傍に設けられる貫通孔の形成位置を示したもので、結晶振動子本体の形状によって種々の変更がなされている。

第 6 図は矩形状に形成された結晶振動子本体 41 の端部近傍の対角線上に、 $y'$  軸に平行に伸びる一対の貫通孔 42, 43 が設けられている。第 7 図に示した結晶振動子本体 44 は、 $y'$  面がなだらかな曲面を描くよう形成された形状をなし、その端部近傍には  $x'$  軸に平行に明けられた貫通孔 45, 46 が設けられている。また第 8 図に示した結晶振動子本体 47 は、矩形状に形成されると共に、 $x$  軸方向の端部にカギ形部 48, 49 が形成されたもので、上記カギ形部 48, 49 の先端近傍に  $y'$  軸に平行に伸びる貫通孔 50, 51 が設けられている。

以上、図示した実施例に基づき本発明に従う結晶振動子の詳細を説明してきたが、本発明は図示

した実施例に限定されるものでなく、種々の改良および変更がなされるものである。例えば、結晶振動子としてはATカット水晶振動子を例に挙げて説明したが、タンタル酸リチウム、ニオブ酸リチウム等から成る振動子など種々の結晶振動子にも同様の理由で適用でき、しかも振動子の形状も丸形、方形等種々の形状に形成することが可能である。

上述したように本発明に従う結晶振動子は、結晶振動子本体を、上記結晶振動子本体の端部近傍に設けた貫通孔を介して支持したことにより、従来突現できなかった十分な耐衝撃性を数度的にも容易に突現でき、かつ結晶振動子の抑制突効面積を小さくすることが可能となり、また結晶振動子に大きな応力を加えることなく支持することが可能となるため、Q値および温度特性、スプリング振動等の振動特性に対する悪影響を減少させることが可能であり、充分に所期の目的を達成し得、実用上多大な効果を奏するものである。

図で、(I)は平面図、(II)は結晶振動子本体の結晶軸(座標軸)を表わす図である。

1, 4, 8, 17, 30...結晶振動子としての  
ATカット水晶振動子

2, 5, 20, 21...駆動用の電極  
6, 15, 16, 22, 23...電極リード  
24, 25, 31, 32, 42, 43, 45,  
46, 50, 51...貫通孔  
28, 29, 33, 34...支持部材  
28a, 29a, 35, 36...支持片部  
37, 38...係止部  
39, 40...係止片

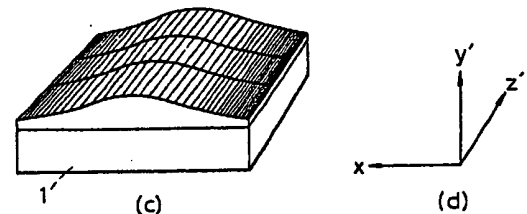
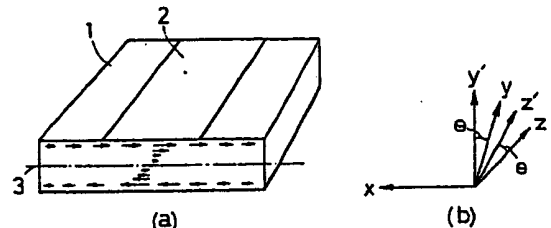
以上

代理人 最上 務

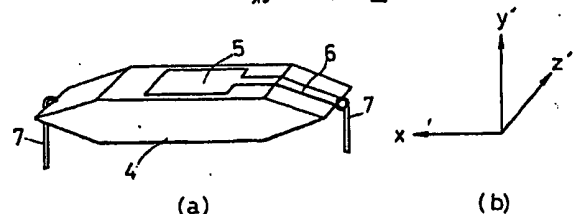
# 図面の簡単な説明

第1図は厚みすべり振動を起す結晶振動子としてのATカット水晶振動子の概念を説明するための図で、(a)は斜視図、(b)は水晶結晶体の結晶軸(座標軸)を表わす図、(c)は振動分布を表わす図、(d)は水晶結晶体の結晶軸(座標軸)を表わす図、第2図は従来結晶振動子を示すもので、(e)は側断面図、(f)は結晶振動子の結晶軸(座標軸)を表わす図、第3図は同じく従来結晶振動子を示す側断面図、第4図は本発明に従う結晶振動子の一実施例を示すもので、(g)は側断面図、(h)は結晶振動子の結晶軸(座標軸)を表わす図、第5図は本発明に従う結晶振動子の他の実施例を示す側断面図、第6図は結晶振動子本体の他の実施例を示す図で、(I)は平面図、(II)は結晶振動子本体の結晶軸(座標軸)を表わす図、第7図は結晶振動子本体の他の実施例を示す図で、(I)は側面図、(II)は結晶振動子本体の結晶軸(座標軸)を表わす図、第8図は結晶振動子本体の更に他の実施例を示す

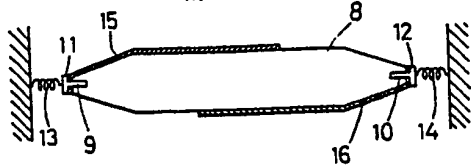
第 1 図



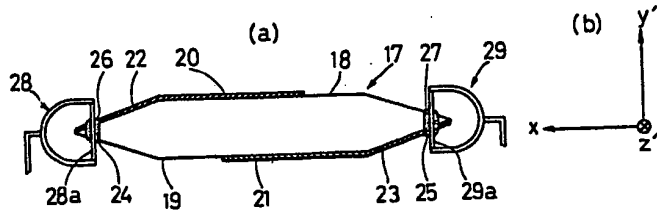
第 2 図



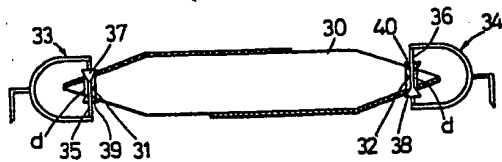
第 3 圖



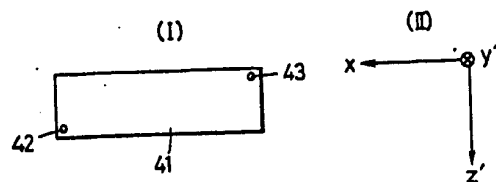
第 4 圖



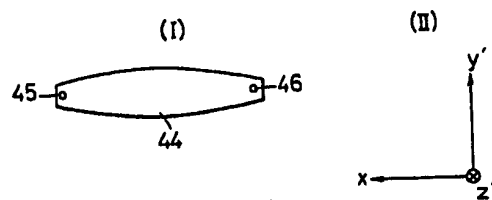
第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖

